

– 2004. – № 1. – С. 15 – 17. **5.** Кройт Г.Р. Наука о коллоидах / Г.Р. Кройт; [пер. с англ.]. – М.: Изд-во иностр. Лит-ры, 1955. – 538 с. **6.** Фролов Ю.Г. Получение устойчивых кремнезольей / Ю.Г. Фролов // Коллоидный журнал. – 1976. – Т. 38, № 6. – С. 1205 – 1207. **7.** Золь-гель метод получения ультрадисперсных порошков в системе  $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$ : тез. докл. IV междунар. научно-практ. конф. «Развитие научных исследований». – Полтава: «ИнтерГрафіка», 2008. – Т. 7. – 120 с. **8.** Голеус В.И. Расчет термического коэффициента линейного расширения боросиликатных стекол / В.И. Голеус, И.А. Маховская // Вестник НТУ «ХПИ». – 2004. – № 32. – С. 50 – 53. **9.** Стрелов К.К. Технология огнеупоров / К.К. Стрелов. – [4-е изд.]. – М.: Металлургия, 1998. – 350 с. **10.** Голеус В.И. Расчет температурного интервала формирования стеклопокрытий в зависимости от их химического состава / В.И. Голеус, И.А. Маховская, А.В. Носенко // Вопросы химии и химической технологии. – 2005. – № 3. – С. 58 – 62.

*Надійшла до редколегії 12.06.09*

УДК 621.7.044.4: 666.924

**А.І. МАРИНІН**, канд. тех. наук, НУХТ, Київ

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ЕФЕКТУ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ АКТИВАЦІЇ ВОДНО-ВАПНЯНОЇ СУСПЕНЗІЇ В БУРЯКО-ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

В статті показано застосування електрогідрравлічного ефекту для інтенсифікації процесу активації водно-вапняної суспензії що застосовується буряко-цукровому виробництві для очищення дифузійного соку. Отримані результати свідчать про перспективність цього способу як способу активації водно-вапняної суспензії за рахунок подрібнюючої дії на оброблюваний об'єкт.

The method of the electro-hydraulic effect application for the intensification of the water-lime suspension activation process. The said suspension is widely used in beet sugar production for the purification of raw sugar juice. The results obtained prove that this method has sound perspectives, since it helps increase activation of water-lime suspension due to the pounding effect on the processed object.

Минуло вже більше двох століть від моменту розроблення Т.Є. Ловіцом вапняно-вуглецевого способу очищення дифузійного соку від нецукрів, та впровадження цього способу Я.С. Єсіповим у цукрове виробництво [1]. З того часу було багато спроб замінити вапно якимось іншим реагентом: використовували крейду, молоту цеглу, кизильгур, сірчану кислоту, яєчний білок і інш., але тільки вапно виявилось найбільш універсальним і дешевим реагентом, рівноцінної заміни я на сьогодні в цукровому виробництві немає.

Недоліком типової технологічної схеми приготування водно-вапняної суспензії є те, що в ній непередбачено операції подрібнення хімічно вільного, але неактивного та зв'язаного вапна, яке є потенційно активним. Тому для підвищення утилізації потенційно активного вапна, що не встигло прореагувати з водою під час гасіння, актуальним є включення в типову технологічну схему операції, що буде сприяти підвищенню його якості за рахунок активації рекресталізованого та зв'язаного вапна.

Тепер у цукровому виробництві отримало визнання окреме направлення підвищення якості водно-вапняної суспензії – активація водно-вапняної суспензії, тобто технічний захід (або сукупність технічних заходів), які використовуються в процесі приготування водно-вапняної суспензії з метою покращення його технологічної цінності [2].

Недоліками таких способів активації є значне абразивне зношення деталей робочих органів пристроїв, складність регулювання процесу активації, та неможливість утилізувати вапно, яке знаходиться в домішках.

У зв'язку з цим та з метою економного використання вичерпних родовищ вапняку України, підвищення ступеню утилізації потенційно активного вапна, яке виводиться із домішками, підвищення ефекту очищення соків бурякоцукрового виробництва та зниження собівартості цукру науковці Національного університету харчових технологій шукають нові способи підвищення активності водно-вапняної суспензії. Так в університеті вивчили можливість використання електрогідравлічного ефекту для підвищення активності водно-вапняної суспензії.

Вперше електрогідравлічний ефект було запропоновано Л.А. Юткіним [3]. Пристрої, за допомогою яких реалізується електрогідравлічний ефект, називають електрогідравлічними установками рис. 1 [4].

Вплив електрогідравлічного ефекту на зміну дисперсності водно-вапняної суспензії вивчали на електрогідравлічній установці див. рис. 1.

Водно-вапняна суспензія є суспензією гідроксиду кальцію у його насиченому водному розчині. Згідно з положенням української фізико-хімічної школи академіка П. А. Ребіндера, двохфазна високодисперсна система з гідрофільною твердою фазою, якою є водно-вапняна суспензія, утворює просторово-вічкову структуру, у проміжках твердої фази якої знаходиться дисперсійне середовище – вода, а у випадку водно-вапняної суспензії – насичений водний розчин гідроксиду кальцію [6]. Збільшення кількості розчиненого гідроксиду кальцію у вапняній воді після електрогідравлічного оброблення во-

дно-вапняної суспензії порівняно із необробленою суспензією забезпечить підвищення концентрації катіону  $\text{Ca}^{2+}$  у вапняному молоці, що приведе до більш повного осадження кальцій-білкового та кальцій-пектинового комплексів нецукрів дифузійного соку та органічних кислот [7, 8, 9].

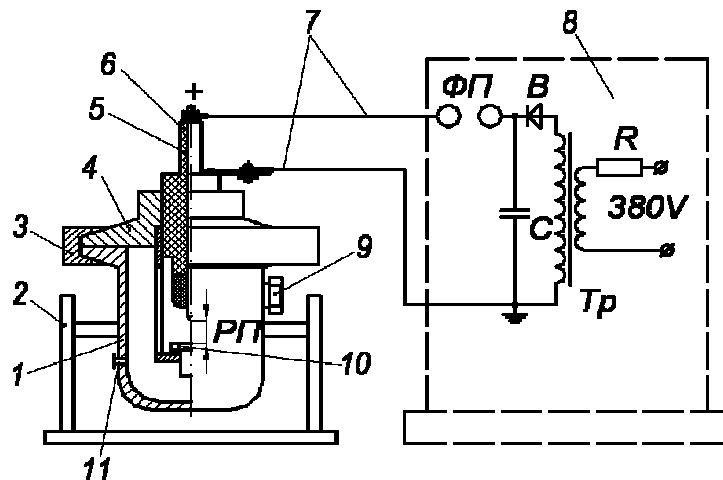


Рис. 1. Принципова електрична схема електрогідравлічної установки  
 1 – електророзрядна камера; 2 – станина; 3 – хомут; 4 – кришка; 5 – ізолятор;  
 6 – позитивний електрод; 7 – високовольтні кабелі; 8 – генератор імпульсних струмів;  
 9, 11 – технологічні отвори; 10 – негативний електрод.  
 РП – розрядний проміжок; ФП – формуючий проміжок; Тр – трансформатор;  
 В – випростувач; R – зарядний опір; С – конденсатор.

Щоб переконатись, що в процесі електрогідравлічного оброблення водно-вапняної суспензії має місце підвищення дисперсності твердої фази, зразки суспензії були обстежені на дисперсність та питому поверхню твердої фази за допомогою приладу німецької фірми “Mastersizer  $\mu$ ” [10].

Одержані графіки розподілу за розмірами частинок твердої фази водно-вапняної суспензії необробленої і обробленої електрогідравлічними розрядами представлені на рис. 2. Як свідчать одержані дані, в необробленій полідисперсній водно-вапняній суспензії (1) переважають частинки розміром 20 мкм., відсоток фракції цього розміру у всьому об’ємі суспензії складає 67.

Після електрогідравлічного оброблення при напрузі 30 кВ та 15-ти розрядах (2) відсоток цієї фракції збільшується до 77. А при обробленні водно-вапняної суспензії 10-ма розрядами при напрузі 45 кВ у всьому об’ємі суспензії переважають частинки розміром 14,2 мкм, складаючи вже 80 % всієї твердої фази (3). Це значно впливає на питому поверхню твердої фази, яка у необробленій водно-вапняній суспензії становила  $0,311 \text{ м}^2/\text{г}$ , після оброблен-

ня 15-ма розрядами при 30 кВ –  $0,350 \text{ м}^2/\text{г}$ , а після оброблення 10-ма розрядами при 45 кВ –  $0,690 \text{ м}^2/\text{г}$ , тобто збільшилась порівняно з необробленою суспензією в 2,2 рази.

Відомо, що дисперсність твердої фази в'язкопластичної рідини, якою є водно-вапняна суспензія, впливає на реологічні властивості суспензії [10]. Тому водно-вапняну суспензію до та після ЕГО аналізували на розтікання.

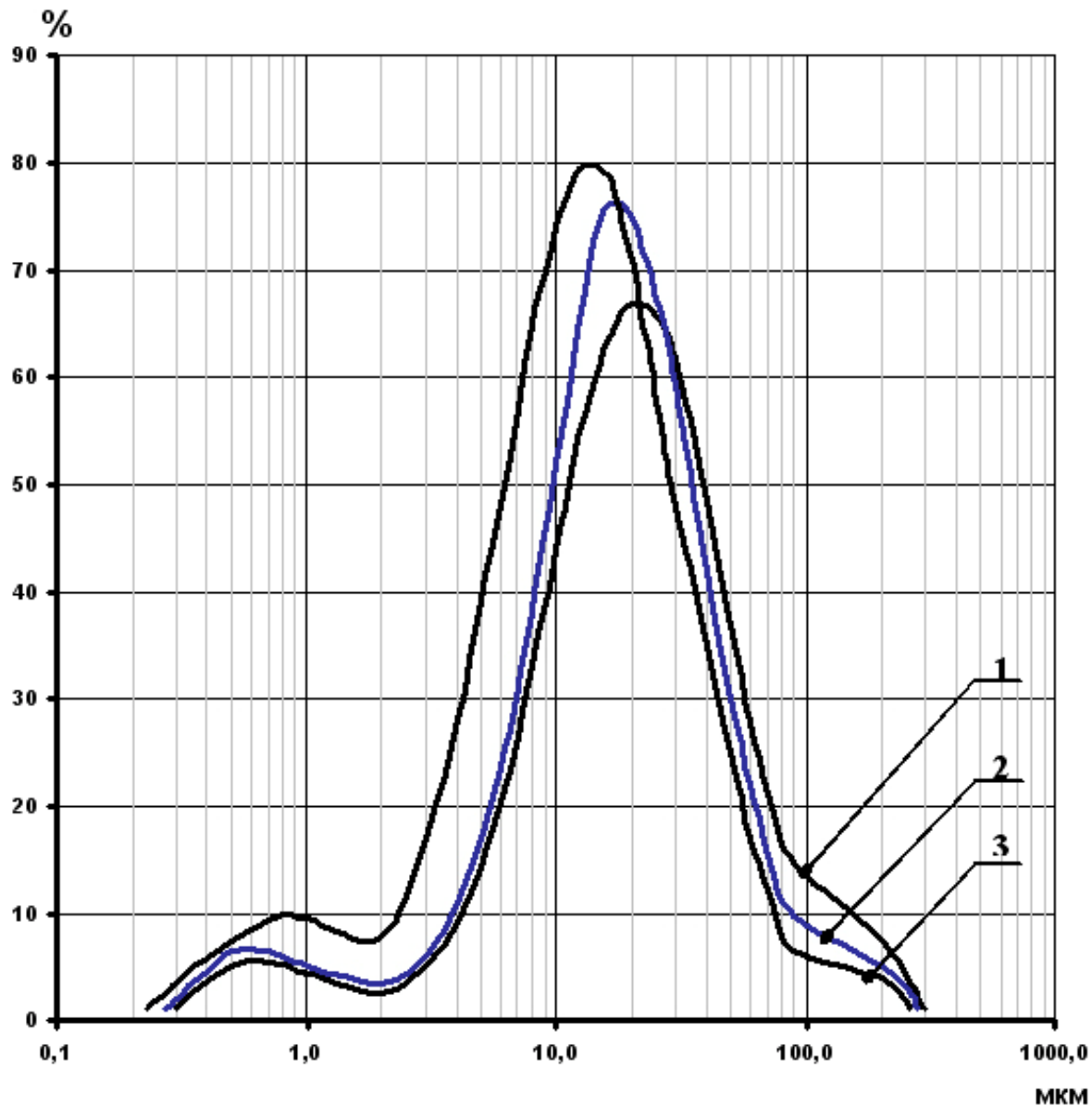


Рис. 2. Вплив напруги розряду та кількості розрядів при електрогідрравлічному обробленні на дисперсність твердої фази водно-вапняної суспензії :

1 – необроблена водно-вапняна суспензія; 2 – оброблена електрогідрравлічними розрядами при напрузі 30 кВ та кількості розрядів 15; 3 – оброблена електрогідрравлічними розрядами при напрузі 45 кВ та кількості розрядів 10.

Вимірювали розтікання водно-вапняної суспензії, яка мала густину  $1,18 \text{ г/см}^3$ , до та після оброблення її електрогідравлічними розрядами. Отримані результати показують, що найбільше подрібнення твердої фази водно-вапняної суспензії має місце при обробленні її 10-ма розрядами при напрузі 45 кВ, суспензію обробляли електрогідравлічними розрядами саме в такому режимі, порівнюючи її розтікання із розтіканням необробленої суспензії. Реологічні властивості водно-вапняної суспензії після ЕГО 10-ма розрядами при напрузі 45 кВ не погіршуються. Це свідчить про те, що в'язкопластичні властивості водно-вапняної суспензії, незважаючи на підвищення її дисперсності, залишаються незмінними, хоч по зовнішньому вигляду водно-вапняна суспензія після оброблення електрогідравлічними розрядами стає більш гомогенною та повільно розшаровується.

Це дає гарантію, що після ЕГО у визначеному режимі водно-вапняна суспензія буде добре транспортуватися, відділятися від домішок та легко дозуватися у сік.

Результати досліджень свідчать про підвищення ступеню дисперсності водно-вапняної суспензії після електрогідравлічного оброблення, а це дасть змогу отримати водно-вапняну суспензію з покращеною активністю та в подальшому активізувати процес очищення соків буряко-цукрового виробництва.

Отримані результати досліджень свідчать про перспективність застосування електрогідравлічного оброблення в буряко-цукровому виробництві як способу активації водно-вапняної суспензії за рахунок подрібнюючої дії на оброблюваний об'єкт.

**Список літератури:** 1. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 431с. 2. Лосева В.А. Известь: производство и применение в сахарной промышленности / В.А. Лосева. – Воронеж: Воронежская гос. технологическая академия, 2003. – 224 с. 3. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект / Л.А. Юткин. – М.: Машгиз, 1955. – 50 с. 4. Орлов И.Н. Электротехнический справочник: В 3 т. / И.Н. Орлов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – Т. 3. – Кн. 2. – 616 с. 5. Ребиндер П. А. О термодинамически равновесных двухфазных дисперсных системах / П.А. Ребиндер // Коллоидный журнал. – 1970 – Т. 32. – 480 с. 6. Рева Л.П. Влияние ионов кальция на денатурацию белкового осадка / Л.П. Рева // Сахарная промышленность. – 1979. – № 11. – С. 20 – 22. 7. Бобровик Л.Д. Физико-химические основы очистки в сахарном производстве / Л.Д. Бобровик. – К.: Вища школа, 1994. – 251 с. 8. Даишева Н.М. Взаимодействие гидроксида кальция с сахарами диффузионного сока / Н.М. Даишева, Ю.И. Молотилин // Известия вузов. Пищевая технология. – 1990. – № 4. – С. 17 – 18. 9. Руководство по эксплуатации прибора „Mastersizer  $\mu$ ”. – Mastersizer Micro: Malvern Instruments Ltd., 2000. 10. О расслаивании и некоторых других свойствах известковой суспензии : сб. трудов НИПИ силикатобетона. – Таллин, 1967. – № 1. – С. 29 – 45.